

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-057106

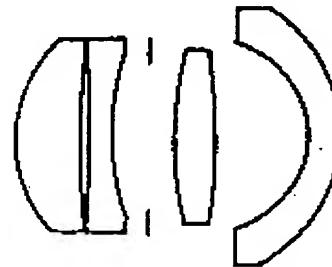
(43)Date of publication of application : 05.04.1983

(51)Int.Cl. G02B 13/18  
// G02B 9/34(21)Application number : 56-154768 (71)Applicant : KONISHIROKU PHOTO IND  
CO LTD(22)Date of filing : 01.10.1981 (72)Inventor : FUJITA HISAO  
SAKANO MAKOTO

## (54) WIDE ANGLE LENS HAVING SHORT OVERALL LENGTH

## (57)Abstract:

PURPOSE: To correct aberrations well, by using a plastic lens as a wide angle lens which has a short overall length with a telephoto ratio of about 0.95W1.0 and has a field angle of 60° and is bright with F:3.5 and making one face aspherical.



CONSTITUTION: A wide angle lens is bright sufficiently with F:3.5 and has only one aspherical face and consists of plastic materials easy to produce. This wide angle lens is formed with the first group of a positive meniscus lens whose convex is directed to the object, the second group of a negative lens, the third group of a double-convex lens, and the fourth group of a negative meniscus lens whose convex is directed to the image. Said fourth group lens consists of plastic materials, and one face of this lens is aspherical, and conditions of expressions are satisfied when the focal length of the overall system, the resultant focal length of first, second, and third groups, the focal length of the fourth group, the interval between the third group lens and the fourth group lens, and the refractive index of materials of the fourth group lens are denoted as f, f1.2.3, f4, t3.4, and n4 respectively.

a 9 5 f &lt; - f 4 &lt; 1 8 0 f

n 4 &lt; 1 . 6 9

a 6 f &lt; f 1 2 3 &lt; a 7 4 f

a 1 2 f &lt; t 3 4 &lt; a 1 3 f

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
 ⑫ 公開特許公報 (A) 昭58—57106

⑥Int. Cl.<sup>3</sup>  
 G 02 B 13/18  
 // G 02 B 9/34

識別記号

厅内整理番号  
 7529—2H  
 6952—2H

⑪公開 昭和58年(1983)4月5日  
 発明の数 1  
 審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑩全長の短い広角レンズ

⑪特 願 昭56—154768

⑫出 願 昭56(1981)10月1日

⑬発明者 藤田久雄  
 八王子市石川町2970番地小西六  
 写真工業株式会社内

⑭発明者 坂野誠

八王子市石川町2970番地小西六

写真工業株式会社内

⑮出願人 小西六写真工業株式会社  
 東京都新宿区西新宿1丁目26番  
 2号

⑯代理人 弁理士 佐藤文男 外1名

明細書

1. 発明の名称

全長の短い広角レンズ

2. 特許請求の範囲

1) 凸面を物体側に向かた正のメニスカスレンズの第1群と、負レンズの第2群と、両凸レンズの第3群と、凸面を像側に向かた負メニスカスレンズの第4群からなり、第4群レンズはプラスチック材料で構成され、かつどちらかの1面が非球面形状をもち、かつ

$$0.95f < f_4 < 1.80f$$

$$n_4 < 1.69$$

$$0.6f < f_{123} < 0.74f$$

$$0.12f < f_{34} < 0.15f$$

ただし

f: 全系の焦点距離

f<sub>123</sub>: 第1、2、3群の合成焦点距離

f<sub>4</sub>: 第4群の焦点距離

f<sub>34</sub>: 第3群レンズと第4群レンズの間隔

n<sub>4</sub>: 第4群レンズ材料の屈折率

の条件を満す全長の短い広角レンズ

2) 非球面形状を

$$Z = \frac{\phi^2}{r \left[ 1 + \sqrt{1 - (1+k) \left( \frac{\phi^2}{r} \right)^2} \right] + A\phi^4 + B\phi^6 + C\phi^8 + D\phi^{10}}$$

但し、

r: 近軸曲率半径

φ: 光軸からの高さ

K, A, B, C, D: 係数

としたとき、第4群レンズの物体側の面が  
 $K_7 \leq 0$

であることを特徴とする特許請求の範囲第1項の全長の短い広角レンズ

3) 第4群レンズの像側の面が

$$K_8 \geq 0$$

であることを特徴とする特許請求の範囲第1項の全長の短い広角レンズ

3. 発明の詳細な説明

この発明は、速達率が0.95～1.0程度の全長が短く、しかも画角は60°以上でF:3.5程度の明るい広角レンズにプラスチックレンズを

導入し、その一面を非球面化することによって収差補正を良好にしたものである。

近年コンパクトカメラの流行に伴い、全長の短い広角レンズに対する要求が高まっている。このため、像側主点位置をレンズ前方においたいわゆる望遠率1以下のレンズが要請されている。この要請を満たし、かつ広い画角で収差補正が可能なレンズタイプとして、1眼レフカメラ用の広角レンズとして発展してきたレトロフォーカスタイルのレンズ配置の前後を逆にしたレンズ構成が注目される。しかし、絶対的なレンズ全長を短くするためには、レンズ系を構成するレンズ枚数が少ないことが前提となる。

レンズ枚数を少なくして収差補正を良好にするために、非球面の採用が有利となり、例えば特開昭56-59217号のようなレンズも提案されている。しかし、このレンズはF:4.5と明るさが不足しており、製造の難しい非球面を2面に導入している。

この発明は、F:3.5と中級カメラ用として

の条件を満す全長の短い広角レンズとして構成される。

一般にレンズ材料としてプラスチックを用いると、温度変化によるプラスチック材料の屈折率変化に対する考慮が必要となる。この発明では温度変化によるレンズ系全体の焦点距離やバックフォーカスの変化を抑えるため、第4群レンズの焦点距離 $f_{41}$ を一定値以上に大きくする必要がある。条件(1)の下限は、主としてこのために生ずる限界であるが、これをこえて小となれば、球面収差が補正過剰となり、糸巻型の歪曲収差の発生が著しくなる。上限は条件(3)(4)とともにこの発明の目的である望遠率を小にするために必要な限界で、これを越えると望遠率が大となりレンズ全体が大型化する。

条件(2)は第4群レンズのプラスチック材料の屈折率であり、負レンズの屈折率が小さくなることでペッパーとを適正にすることが出来る。しかし、屈折率が小となることにより、第4群レンズの曲率半径が小となり、ために軸外コマ

特開昭58-57106(2)

十分の明るさを持つと共に、非球面は1面のみに止め、しかも製造容易なプラスチック材料でこのレンズを構成したものである。

より具体的には、

凸面を物体側に向かた正のメニスカスレンズの第1群と、負レンズの第2群と、両凸レンズの第3群と、凸面を像側に向かた負メニスカスレンズの第4群からなり、第4群レンズはプラスチック材料で構成され、かつどちらかの1面が非球面形状をもち、かつ

$$0.95 f < f_{41} < 1.80 f \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$n_4 < 1.69 \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$0.6 f < f_{123} < 0.74 f \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$0.12 f < f_{34} < 0.15 f \quad \dots \dots \dots (4)$$

ただし

$f$ ：全系の焦点距離

$f_{123}$ ：第1、2、3群の合成焦点距離

$f_{41}$ ：第4群の焦点距離

$f_{34}$ ：第3群レンズと第4群レンズの間隔

$n_4$ ：第4群レンズ材料の屈折率

収差及び糸巻型歪曲収差の発生が著じるしくなり、後述のように非球面を導入する必要が生ずる。もつとも、カメラ暗箱内で最も反射の強いフィルム面に面したレンズ面が、像側に凸の強い曲率を持つことは、フィルム面からの反射光を分散させ、フレヤやゴーストを減少させる効果が生ずる。

条件(3)(4)は上記のように条件(1)と共に望遠比を小さくするために必要な条件であり、条件(3)の上限および条件(4)の下限を超えると望遠比が大となりすぎる。また、条件(3)の下限を超えると球面収差が補正不足となり、糸巻型の歪曲収差の発生が著しくなる。条件(4)の上限を超えると望遠比は小となるが、糸巻型歪曲収差の補正が困難となり、周辺光量比を大きくとろうとすればレンズ径が大となり、コンパクト化の目的に反することとなる。

上記のようなレンズ系においては、主として第4群レンズの軸外での発散作用が強過ぎることに起因し、外向性のコマと糸巻型歪曲収差の

発生が著しくなる。この強過ぎる発散作用を弱めるために以下のようない非球面を導入する。すなわち、第4群レンズは像側に凸の負メニスカスレンズであるので、軸外の発散作用を弱めるためには、物体側の発散面の軸外発散作用を弱めるか、像側の収散面の軸外収散作用を強めるかの2つの方法がある。すなわち、

#### 非球面形状を

$$Z = \frac{\phi^2}{r \left[ 1 + \sqrt{1 + (1+k) \left( \frac{\phi}{r} \right)^2} \right] + A\phi^4 + B\phi^6 + C\phi^8 + D\phi^{10}}$$

但し、

$r$  : 近軸曲率半径

$\phi$  : 光軸からの高さ

$K$ 、 $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  : 係数

としたとき、第4群レンズの物体側の面が

$$K_1 \leq 0 \quad \dots \dots \dots (5)$$

の条件を満す非球面とするか、あるいは、

第4群レンズの像側の面が

$$K_2 \geq 0 \quad \dots \dots \dots (5')$$

の条件を満す非球面とするかであり、この発明

レンズによるコマフレアの発生が著しくなり、補正が困難となる。

以下に示す実施例は実施例1、2は第4群レンズの物体側が非球面化されている例であり、実施例3、4は像側が非球面化されている例である。

特開昭58-57106(3)

のレンズ系では何れか一方の面を非球面とすることで十分な収差補正が可能である。

この発明のレンズ系は、さらに、以下の条件を満すことが好ましい。

$$0.05 f < d_3 < 0.1 f \quad \dots \dots \dots (6)$$

$$0.01 f < t_{12} < 0.018 f \quad \dots \dots \dots (7)$$

$$0.086 f < t_{23} < 0.12 f \quad \dots \dots \dots (8)$$

但し

$d_3$  : 第3群レンズの厚み

$t_{12}$  : 第1群と第2群のレンズ間隔

$t_{23}$  : 第2群と第3群のレンズ間隔

条件(6)はレンズ系全長を短くするための条件で、上限を越えるとレンズ系が長くなり、望ましくない。下限を越えるとレンズの総厚が過小となり加工上の困難が生じる上、非点収差の補正が困難となる。

条件(7)(8)は望遠率を小にするための条件であり、それぞれ下限を越えると望遠率が過大となり、条件(7)の上限を越えると球面収差が補正不足となる。また、条件(8)の上限を越えると第2

実施例1  $f=100 \quad f_B=49.733 \quad \text{望遠比}=0.957$   
 $F3.5 \quad 2W=61.3^\circ$

	R	D	N	$\nu$
1	24.688	9.20	1.62299	58.2
2	118.478	1.20		
3	-329.001	8.20	1.74077	27.8
4	45.575	8.80		
5	73.294	6.00	1.56732	42.8
6	-98.145	12.80		
7	-15.940	4.80	1.49200	54.7
8	-25.513			

#### 第7面非球面係数

$$K=-0.145329 \quad t_{12} = 63.289$$

$$A=-3.19758 \times 10^{-6} \quad f_4 = -103.45$$

$$B=-4.48643 \times 10^{-7}$$

$$C=-4.72048 \times 10^{-12}$$

$$D=-584465 \times 10^{-16}$$

実施例2  $f=100$   $f_B=49.790$  望遠比=0.993  
 $F3.5$   $2W=61.1^\circ$

	R	D	N	v
1	28.009	9.20	1.71800	53.8
2	94.746	1.60		
3	192.568	3.20	1.80518	25.4
4	49.351	10.80		
5	1.12684	8.00	1.77250	49.8
6	-240.977	12.80		
7	-155.92	4.00	1.49200	54.7
8	-21.005			

## 第7面非球面

$$\begin{aligned}
 K &= -0.110577 & f_{1.2.3} &= 71904 \\
 A &= -1.13309 \times 10^{-6} & f_4 &= -162609 \\
 B &= -8.45334 \times 10^{-9} \\
 C &= -2.28199 \times 10^{-12} \\
 D &= -3.1840 \times 10^{-16}
 \end{aligned}$$

実施例4  $f=100$   $f_B=49.712$  望遠比=0.957  
 $F3.5$   $2W=61.3^\circ$

	R	D	N	v
1	24.970	9.20	1.62299	55.2
2	128.111	1.20		
3	-276.533	3.20	1.74077	27.8
4	47.761	8.80		
5	85.343	6.00	1.56732	42.8
6	-83.608	12.80		
7	-16.410	4.80	1.49200	54.7
8	-26.811			

## 第8面非球面係数

$$\begin{aligned}
 K &= 0.386181 & f_{1.2.3} &= 63.024 \\
 A &= 200902 \times 10^{-6} & f_4 &= -10141 \\
 B &= -1.73843 \times 10^{-9} \\
 C &= 155037 \times 10^{-12} \\
 D &= 434974 \times 10^{-16}
 \end{aligned}$$

実施例3  $f=100$   $f_B=49.827$  望遠比=0.986  
 $F3.5$   $2W=61.06^\circ$

	R	D	N	v
1	27.642	9.20	1.71300	53.8
2	93.332	1.60		
3	1208.606	3.20	1.80518	25.4
4	49.251	9.60		
5	136.531	8.00	1.77250	49.8
6	-168.780	13.20		
7	-16.745	4.00	1.46400	51.0
8	-21.774			

## 第8面非球面

$$\begin{aligned}
 K &= 0.1979974 & f_{1.2.3} &= 71.345 \\
 A &= 9.18687 \times 10^{-7} & f_4 &= -155166 \\
 B &= -7.4918 \times 10^{-11} \\
 C &= 270504 \times 10^{-12} \\
 D &= 123348 \times 10^{-15}
 \end{aligned}$$

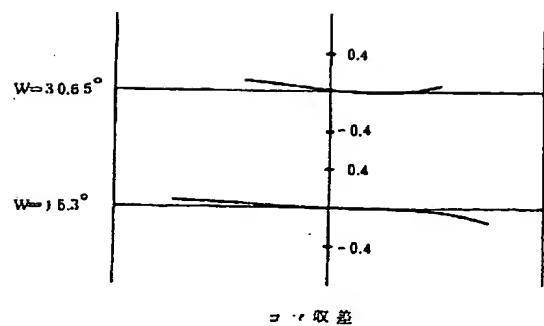
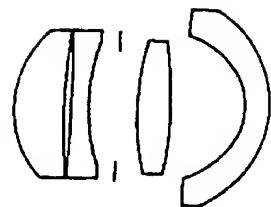
## 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明のレンズ系の実施例1の断面図、第2図は同じく実施例2の断面図、第3図、4図、5図、6図はそれぞれ実施例1、2、3、4の収差図である。

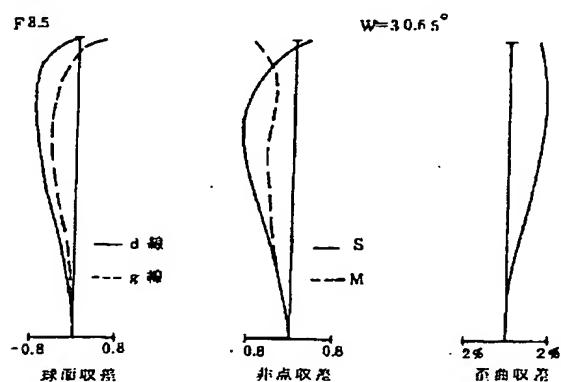
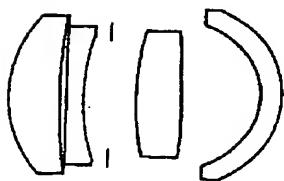
特許出願人 小西六写真工業株式会社  
 出願人代理人 弁理士 佐藤文男  
 (ほか1名)

第 3 図

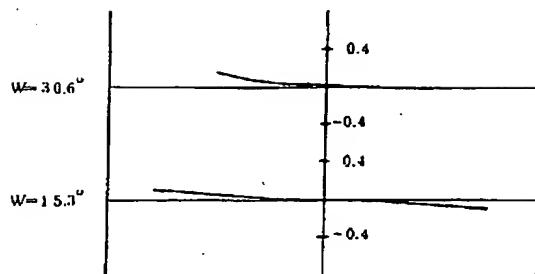
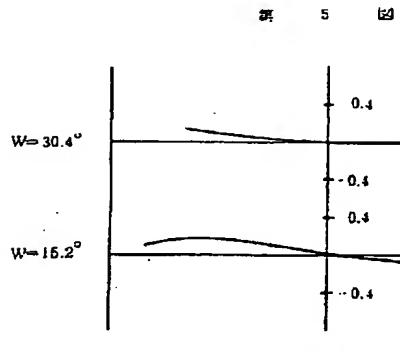
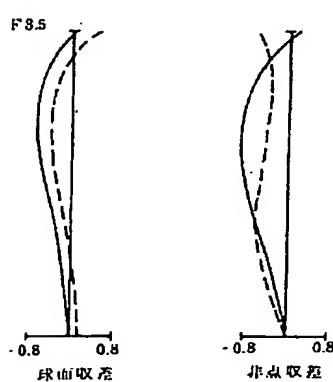
第 1 図

コ・ $\varphi$  収差

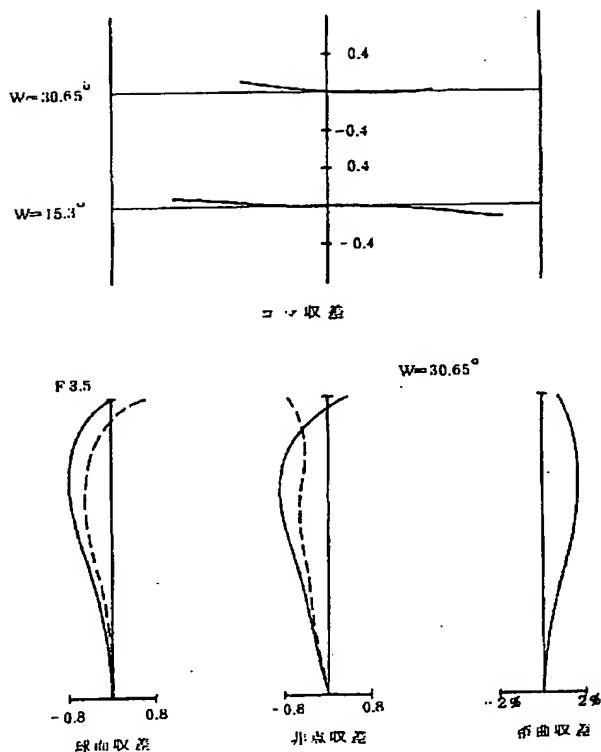
第 2 図



第 4 図

コ・ $\varphi$  収差コ・ $\varphi$  収差

第 6 図



特許昭58-57106(6)

手 続 情 正 書 (自 民)

昭和56年10月22日

特許庁長官 島 田 春 国 沢

## 1. 事件の表示

昭和56年特許願第154768号  
(昭和56年10月1日付提出の特許願)

## 2. 発明の名称

全長の短い広角レンズ

## 3. 振正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

名称 (127) 小西六写真工業株式会社

代表者 川 本 信 一

## 4. 代理人 守105

住所 東京都新宿区西新宿1丁目18番14号

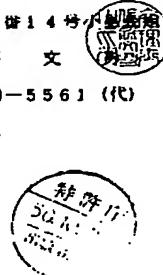
姓名 (8460) 井上士 佐 雄 文

電話 03-580-5561 (代)

## 5. 振正により増加する発明の数 なし

## 6. 振正の対象 明細書および図面

## 7. 振正の内容 別紙のとおり



## 補 正 の 内 容

1. 明細書第13頁と第14頁の間に、下記の文  
章を挿入します。

実施例5  $f = 100$   $f_8 = 49.688$  銀速比0.957  
 $F = 3.5$   $2W = 62.7^\circ$

	R	D	N	v
1	24.688	9.18	1.62299	58.2
2	117.295	1.21		
3	-254.442	3.17	1.74077	27.8
4	45.469	8.60		
5	68.905	8.01	1.58732	42.8
6	-84.330	12.81		
7	-16.624	4.60	1.49200	54.7
8	-28.350			

## 第7面非球面

$$K = -0.1453$$

$$A_4 = -2.81832 \times 10^{-6}$$

$$A_6 = -3.63636 \times 10^{-9}$$

$$A_8 = -3.51779 \times 10^{-12}$$

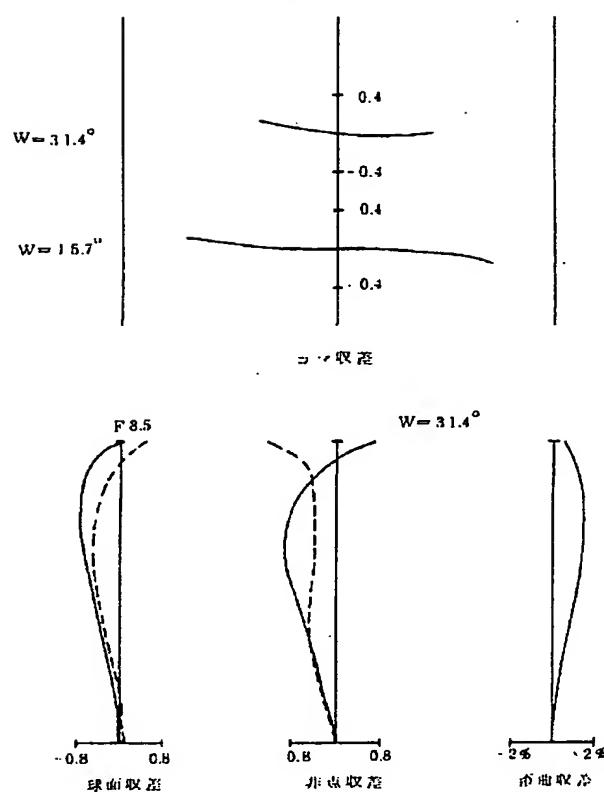
$$A_{10} = -4.00428 \times 10^{-16}$$

$$f_{1,2,3} = 61.676$$

$$f_4 = -94427$$

2. 同第14頁第3行目に記載の「第3図、第4図、...、の収差図である。」を「第3図、4図、5図、6図、7図はそれぞれの実施例1、2、3、4、5の収差図である。」に訂正します。

五 7 図



昭 59 7.18

手 検 補 正 番 (自 発)

昭和 59 年 4 月 11 日

特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
昭和 56 年特許願第 154768 号(特開昭  
58-57106 号 昭和 58 年 4 月 5 日  
発行 公開特許公報 58-572 号掲載)につ  
いては特許法第17条の2の規定による補正があつ  
たので下記のとおり掲載する。 6(2)

Int. C 1	識別記号	庁内整理番号
	G02B 13/18	8106-2H
//	G02B 9/34	6952-2H

特許庁長官 若 杉 和 夫 殿

- 事件の表示 昭和 56 年特許願第 154768 号
- 発明の名称 全長の短い広角レンズ
- 補正をする者  
事件との関係 特許出願人  
住所 東京都新宿区西新宿 1 丁目 26 番 2 号  
名 称 (127) 小西六写真工業株式会社  
代表者 井 手 忍 生
- 代理人 〒105  
住所 東京都新宿区西新宿 1 丁目 18 番 14 号 小星会館  
氏名 (8460) 井理士 佐 薫 文 男  
電話 03-580-5561 (代)
- 補正により増加する発明の数 な し
- 補正の対象 明細書「発明の詳細な説明」の部
- 補正の内容 明細書第 1 1 自実施例 2 の表又-3  
「192568」を「792568」に補正  
する。

